



LAPORAN PENELITIAN

**PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN PENGAWET ALAM
TERHADAP KUALITAS NIRA KELAPA YANG DIGUNAKAN
UNTUK PEMBUATAN GULA KELAPA
DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Drs. Suwardjono

**LEMBAGA PENELITIAN – UNIVERSITAS TERBUKA
2001**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN LEMBAGA PENELITIAN UT**

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. a. Judul Penelitian | : PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN
PENGAWET ALAM TERHADAP KUALITAS
NIRA KELAPA YANG DIGUNAKAN UNTUK
PEMBUATAN GULA KELAPA DI DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA |
| b. Macam Penelitian | : Eksperimen |
| c. Kategori | : Keilmuan |
| 2. Kepala Penelitian | : |
| a. Nama | : Drs. Suwardjono |
| b. NIP | : 130 354 490 |
| c. Pangkat/Golongan | : Penata Tkt.I/III/d |
| d. Jabatan | : Lektor Madya |
| e. Fakultas/Jurusan | : FKIP/MIPA |
| f. Unit Kerja | : UPBJJ-UT |
| g. Bidang Ilmu | : Biologi |
| 3. Jumlah Team Peneliti | : - |
| 4. Lokasi Penelitian | : Yogyakarta |
| 5. Jangka Waktu | : 3 Bulan |
| 6. Biaya Penelitian | : Rp. 3. 085. 000,- |
| 7. Sumber Biaya | : PSI – Lembaga Penelitian UT |



Mengetahui
Kepala UPBJJ Yogyakarta
[Signature]
Prof. DR. Zanzawi Soejoeti
NIP : 130 197 920

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian UT

[Signature]
WBP. Simanjuntak, M.Ed,Ph.D
NIP : 130 212 017

Yogyakarta, 1 Juni 2001

Peneliti

Drs. Suwardjono
NIP : 130 354 490

Menyetujui
Kepala PSI UT

DR. Tian Belawati
NIP : 131 569 974

KATA PENGANTAR

* Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Alloh Subhanahu watangala yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan seperti wujudnya yang ada sekarang ini.

Penelitian ini dimungkinkan terlaksana karena bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada Kepala PSI Jakarta yang telah memberikan kesempatan dan dana untuk melaksanakan ini. Kepada teman setia saya yang telah mendorong dan menyemangati diri saya untuk berkarya, dengan sangat saya ucapkan terima kasih. Kepada semua pihak yang telah memberikan data pada penelitian ini, saya berterima kasih yang sedalam-dalamnya.

Saya menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, banyak kekurangan yang disebabkan oleh kurangnya kemampuan dan luasnya bacaan kami. Untuk itu, kami menerima kritik dan saran yang membangun demi adanya peningkatan untuk masa yang akan datang.

Akhirnya saya serahkan penelitian ini bagi yang berkepentingan, dengan harapan ada manfaatnya.

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	-----	i
HALAMAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN	-----	ii
KATA PENGANTAR	-----	iii
DAFTAR ISI	-----	iv
 BAB I		
PENDAHULUAN	-----	1
A. Latar Belakang Masalah	-----	1
B. Identifikasi Masalah	-----	6
C. Perumusan Masalah	-----	6
D. Tujuan Penelitian	-----	7
E. Manfaat Hasil Penelitian	-----	7
F. Batasan Istilah	-----	8
 BAB II		
TINJAUAN MASALAH	-----	9
A. Pohon Kelapa	-----	9
B. Gula Kelapa dan Sifatnya	-----	11
C. Nira Kelapa	-----	12
D. Sukrosa	-----	15
E. Jasad Renik Penyebab Fermentasi Nira Kelapa	-----	17
F. Kandungan Kimia dan Sifat Kulit Manggis	-----	21
G. Kandungan Kimia dan Sifat Kayu Angin	-----	22
H. Hipotesis	-----	24
 BAB III		
METODE PENELITIAN	-----	26
A. Populasi dan Sampel Penelitian	-----	26
B. Variabel Penelitian	-----	26
C. Teknik Perlakuan Pengambilan Data dan Analisis Data	-----	27
D. Perlakuan Penilaian dan Pengukuran	-----	27
 BAB IV		
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	-----	29
 BAB V		
KESIMPULAN DAN SARAN	-----	43
A. KESIMPULAN	-----	43
B. SARAN	-----	43
 DAFTAR KEPUSTAKAAN	-----	45

**PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN PENGAWET ALAM TERHADAP
KUALITAS NIRA KELAPA YANG DIGUNAKAN UNTUK PEMBUATAN
GULA KELAPA DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Suwardjono

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap kualitas nira kelapa. Selain itu juga untuk mengetahui jenis bahan pengawet alam yang efektif dalam meningkatkan kualitas nira kelapa sebagai bahan pembuat gula kelapa.

Pengambilan sampel dilakukan di wilayah Kokap, Kulon Progo, Yogyakarta sebanyak 1500 ml. Teknik pengambilan sampel secara acak bersyarat. Perlakuan eksperimen menggunakan bahan pengawet alam kulit manggis dan kayu angin. Perbandingan ukuran dalam eksperimen adalah 50ml nira kelapa, 0,01 gr bahan pengawet alam, dan 0,5 ml air kapur. Penilaian dan pengukuran dilaksanakan sebelum dan sesudah perlakuan. Teknik analisis data menggunakan RAL dengan 3 perlakuan dan 9 kali ulangan. Kemudian dilanjutkan dengan uji LSD. Penilaian warna, bau, dan rasa nira kelapa dengan teknik uji skoring.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengawet alam berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas nira kelapa. Perlakuan dengan kulit manggis lebih efektif dalam meningkatkan kualitas nira kelapa.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.

Tanaman kelapa mempunyai banyak manfaat, mulai dari ujung daun sampai ujung akarnya dapat dimanfaatkan untuk menunjang kesejahteraan umat manusia. Keluarga palmae, seperti misalnya kelapa, aren dan siwalan kecuali dikenal sebagai tanaman yang bisa memberikan hasil dari buahnya, juga dapat menghasilkan gula yang terkenal sebagai gula jawa. Termasuk gula Jawa adalah gula kelapa yang dibuat dari nira atau legen pohon kelapa. Penggunaan ini dikalangan rakyat ternyata luas sekali.

Ditinjau dari kehidupan sosial ekonomi gula kelapa mempunyai arti dan peranan cukup penting. Sebagai bahan makanan banyak dikonsumsi oleh segenap lapisan masyarakat antara lain dalam resep-resep makanan, masakan, ramuan obat-obatan tradisional, rempah-rempah, minuman makanan kecil seperti dodol dan jenang, bahkan ada yang menggunakan sebagai bahan baku utama di dalam industri makanan, seperti industri kecap, industri rumah tangga dan lain-lainnya.

Nira kelapa merupakan hasil dari tanaman kelapa yang tidak boleh dilupakan, yang diperoleh dari penyadapan pohon kelapa. Nira ini mengandung gula, karena itu dapat dijadikan bahan untuk pembuatan gula kelapa yang lebih disukai daripada gula tebu karena mempunyai rasa yang khas (Atjung, 1981 :99). Gula adalah suatu istilah umum yang sering di artikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa (Buckle, 1987 : 355). Sukrosa adalah gula utama yang digunakan dalam industri pangan dan sebagian besar didapat dari tebu dan di Eropa khususnya, dari bit. Kandungan sukrosa yang

dominan dibanding komponen kimia non air lainnya menjadikan nira sebagai sumber gula yang potensial. Sukrosa merupakan suatu senyawa pemanis alami yang selalu ada pada beberapa jenis gula termasuk juga gula kelapa.

Pengolahan gula kelapa dari bahan baku nira kelapa banyak dilakukan di Jawa Tengah dengan sub unit usaha pada tahun 1986 sebesar 39.421 dan produksi 6.579 ton gula per tahun (Anonim, 1986 : 342). Gula kelapa banyak mempunyai fungsi namun industri pembuatannya masih bersifat rumahan dan dalam proses pembuatannya masih menggunakan cara tradisional sehingga hasilnya mempunyai kualitas yang tidak tetap.

Nira berpotensi sebagai sumber bahan baku pembuat gula kelapa, tetapi nira kelapa mudah mengalami kontaminasi di lingkungan sekitarnya, nira merupakan substrat atau media yang baik untuk pertumbuhan mikroba (Jatnika, 1990 : 48). Kontaminasi oleh mikroba dapat terjadi karena cara-cara dan peralatan yang digunakan untuk menyadap kurang steril. Hal demikian banyak ditemui dari para pengrajin gula kelapa yang pada umumnya mereka melakukan pekerjaan pengolahan gula secara turun temurun dan masih menggunakan cara-cara maupun peralatan tradisional. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa nira kelapa segar mudah sekali mengalami perubahan bila berada di udara terbuka dan jika tidak digunakan bahan pengawet. Seperti dikatakan oleh Sasikirono (1984 : 7) bahwa nira tidak dapat disimpan lama karena lebih dari satu jam setelah mengambil nira dari pohon akan berubah menjadi asam terutama bila dibiarkan dalam keadaan terbuka.

Permasalahan yang dihadapi para pengrajin gula kelapa yaitu nira hasil penyadapan tidak stabil hasilnya, sering terjadi kerusakan bila tidak digunakan bahan pengawet atau pemberian air kapur kurang sehingga mempengaruhi gula kelapa yang di hasilkan.

Sampson (1923 : 71) mengemukakan bahwa adanya kandungan sukrosa yang cukup pada nira kelapa di daerah tropis sangat cepat mengalami fermentasi . Dengan terjadinya fermentasi akan menyebabkan terjadinya perubahan kualitas nira. Nira kelapa akan mengalami perubahan tersebut disebabkan karena terjadinya kontaminasi mikroba-mikroba disekitarnya sehingga akan menurunkan kadar pH nira kelapa (Frazier, 1958 : 76). Kualitas nira kelapa dipengaruhi oleh musim, cara perawatan penampung , penambahan bahan pembantu seperti larutan kapur, kulit manggis dan kayu angin.

Untuk mencegah terjadinya kerusakan nira perlu sekali diusahakan cara-cara pengawetannya. Penggunaan bahan pengawet sangat penting untuk mendapatkan nira yang segar dan jernih. Seperti dikemukakan oleh Jatmika (1990 : 49) bahwa bila tidak ada penambahan bahan pengawet atau penghambat pertumbuhan mikroba maka alkohol akan dibentuk dengan cepat hingga mencapai 7% dalam waktu 15 sampai 20 jam oleh khamir yang berasal dari lingkungan. Asam asetat di bentuk hingga 1% dalam waktu 47 sampai 50 jam oleh bakteri asam.

Kerusakan nira kelapa yang mengadakan aktivitas fermentasi, disebabkan oleh jenis "Khamir" *Saccharomyces* dan jenis jamur *Monilia*. Jenis khamir yang telah berhasil diisolasi dari nira segar adalah : *Saccharomyces*, *Saccharomyces carlbergensis* var. *alcoholophila*, *Candida crusei*, *Candida guilliermondi*, *Candida intermedia* var. *ethanophila*, *Pichia membranefeciens*, dan *Turulopsis stella*. Selain jenis khamir dan jamur, beberapa jenis bakteri seperti *Micrococcus*, *Escheria*, *Achromobacterum*, dan *Flavobacterium* yang dapat tumbuh pada pH netral dan suhu kamar (Frazier, 1958 : 76) juga sering merusakkan pada nira.

Jenis bahan pengawet yang digunakan dapat bersifat alami atau kimiawi. Bahan pengawet alam yaitu kayu angin dan kulit manggis, atau getah nangka. Kayu angin dikenal sebagai bahan obat tradisional yang mengandung asam usnat dan dapat bersifat antibiotik, sedangkan kulit manggis atau getah nangka mempunyai kadar tanin yang cukup tinggi.

Untuk jenis bahan pengawet kimiawi dipilih yang efektif terhadap khamir dan bakteri. Asam benzoat dapat dipergunakan sebagai pengawet untuk menghambat bakteri dan khamir, dan bersifat efektif hanya pada pH rendah. Senyawa itu sering dipergunakan dalam bentuk garamnya.

Usaha dari pengrajin gula kelapa untuk mencegah kerusakan nira kelapa telah dilakukan dengan maksud supaya nira tidak cepat menjadi asam, tidak berbuih, tidak bertendir, dan sebagai bumbon. Hal ini nampak bahwa para pengrajin gula kelapa dalam penyadapannya menggunakan air laru yang berupa campuran air kapur dan kulit manggis atau air kapur dan kayu angin. Juga ada yang hanya menggunakan air kapur saja. Disamping penggunaan bahan pengawet maka masih diperlukan penambahan air kapur yaitu untuk membantu menaikkan atau menstabilkan pH nira. Menurut Samoson (1923 : 24) air kapur mempunyai fungsi untuk mencegah fermentasi nira oleh kegiatan jasad renik sedang menurut Putranto (1988 : 11) pemberian kapur pada nira berfungsi sebagai pemelihara pH.

Menurut Child (1974 : 98) bahwa materi yang mengandung tanin dapat menghambat proses fermentasi. Kecuali itu tabung yang dipergunakan untuk menampung nira harus bersih dan ditambahkan sedikit air kapur. Oleh karena itu penggunaan kulit manggis (*Garcinia mangostana*, L) dalam penelitian ini diharapkan dapat mencegah atau mengurangi terjadinya fermentasi dari nira

kelapa, karena kulit manggis mengandung tanin yaitu sebesar 1,1% dari berat keringnya (Nurkamari dan Purnomo 1979 : 25).

Selain kulit manggis bahan pengawet yang sering digunakan pengrajin gula kelapa adalah kayu angin. Dari hasil penelitian Prabawati (1982 : 29) disebutkan bahwa kayu angin berperan sebagai antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan jasad renik dan mempunyai aktifitas antibiotik yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kayu angin mengandung asam usnat (Sutrisno, 1989 : 32). Dengan demikian diharapkan penggunaan kayu angin dapat meningkatkan kualitas nira kelapa. Disamping itu, pemakaian kayu angin dalam penelitian ini karena kayu angin mudah didapat dan harganya murah.

Kandungan sukrosa dalam nira merupakan faktor penting karena menentukan pembentukan kristal selama pemasakan sehingga harus dicegah terjadinya hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi (glukosa dan fruktosa). Dalam suasana alkalis sukrosa tidak mengalami perpecahan, menjadi satuan-satuan penyusunnya. Selain itu perpecahan dapat terjadi karena kegiatan jasad renik. Dengan adanya gula reduksi akan menurunkan kualitas nira. Kadar gula reduksi ditentukan oleh tingkat keasaman nira yang dihasilkan, yaitu makin rendah pH makin besar jumlah gula reduksinya, karena pH rendah mempercepat konversi sukrosa menjadi gula reduksi. Sebaliknya dalam suasana alkalis perubahan tersebut dapat dihambat. Dengan demikian pH dan kadar sukrosa nira merupakan faktor penentu kualitas nira kelapa yang akan diolah menjadi gula kelapa. Nira yang baik untuk diolah menjadi gula kelapa adalah nira dengan pH optimal 6,0 - 6,5 , kadarsukrosa yang tinggi , warna jernih dan rasanya manis serta berbau segar. Ada hubungan timbal balik antara kadar gula suatu larutan dan bersifat sensorisny yaitu mengenai warna, rasa dan bau larutan ikut memberikan pengaruh terhadap nilai kesan rasa manis.

Melalui penelitian akan diungkap pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap kualitas nira kelapa pada pengolahan gula kelapa. Hakekat penelitian adalah mencari kebenaran ilmiah. Untuk memperoleh kebenaran ilmiah ada dua pendekatan yaitu pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif (Sudarsono, 1988:1). Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini yang diukur adalah pH dan kadar sukrosa, sedangkan pendekatan kualitatif yang dilakukan adalah penilaian terhadap warna, rasa, dan bau (data kualitatif dikuantifikasikan). Nira kelapa sebagai salah satu hasil tanaman kelapa merupakan objek yang menarik untuk diteliti.

B. Identifikasi Masalah

Dari pengalaman lapangan bahwa nira kelapa mudah mengalami perubahan/kerusakan sehingga akan menurunkan kualitas nira kelapa yang akan diolah menjadi gula kelapa. Dari beberapa usaha untuk mencegah kerusakan nira kelapa maka pengawetan dengan bahan alam menjadi pokok persoalan pada penelitian ini. Pemilihan bahan pengawet alam yang digunakan didasarkan atas sifat-sifat efektivitasnya terhadap mikroba yang akan dihambat pertumbuhannya dan harga yang murah serta memungkinkannya dilaksanakan oleh para pengrajin gula kelapa. Perubahan yang terjadi dari faktor lingkungannya. Dengan adanya perubahan nira menyebabkan perubahan kualitasnya. Faktor yang mempengaruhi kualitas nira kelapa adalah pH, kadar sukrosa, warna, rasa, dan bau. Untuk mempengaruhi adanya pengaruh tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas nira kelapa.

C. Perumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap kualitas nira kelapa yang digunakan untuk membuat gula kelapa. Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di depan terlihat bahwa

nira kelapa sebagai bahan pembuat gula kelapa mempunyai daya simpan yang pendek dan memiliki berbagai permasalahan antara lain dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah ada pengaruh dari penggunaan bahan pengawet alam selama 9 jam terhadap aktivitas mikroba yang berpengaruh terhadap perubahan kualitas nira kelapa dengan parameter : pH, kadar sukrosa, warna, bau, dan rasa nira kelapa yang merupakan indikator perubahan nira kelapa ?
2. Perubahan manakah pada kadar yang telah ditentukan yang mempunyai efektivitas yang paling baik untuk menghambat aktivitas mikroba penyebab penurunan kualitas nira kelapa ?

D. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah di atas maka penelitian tentang nira kelapa sebagai bahan pembuat kelapa mempunyai tujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap aktivitas mikroba yang berpengaruh terhadap kualitas nira kelapa
2. Mengetahui jenis bahan pengawet alam pada kadar yang telah ditentukan yang paling efektif dapat menghambat aktivitas mikroba penyebab perubahan kualitas nira kelapa.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan:

1. Informasi bagi masyarakat, khususnya para pengrajin gula kelapa untuk menggunakan bahan pengawet alam dalam pembuatan gula kelapa.
2. Informasi dalam pengembangan kebijakan pada bidang industri rumah tangga.

F. Batasan Istilah

1. Bahan pengawet alam : yang dimaksud bahan pengawet alam pada penelitian ini ada dua jenis yaitu kulit manggis (*Garcinia mangostana*, L) dan kayu angin (*Usnea dasypoga*).
2. Kualitas nira kelapa : kualitas nira kelapa dalam hal ini yang dilihat adalah mengenai pH, kadar sukrosa, warna, bau dan rasa nira kelapa hasil penyadapan.
3. Pembuatan gula kelapa : adalah pembuatan gula kelapa dari bahan nira kelapa hasil sadapan kelapa, kemudian melalui tahapan penyaringan, pemasakan, pengadukan dan akhirnya pencetakan hingga dihasilkan gula kelapa.

Universitas Terbuka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pohon Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*, L) merupakan tanaman serba guna yang diusahakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Disebut tanaman serbaguna karena tak ada bagian tanaman ini yang tak dapat dimanfaatkan, mulai dari akar sampai pucuk daunnya dapat mendatangkan keuntungan. Pada tahun 1988 menurut Taufikurrahman (1989) , dengan hasil produksi 10.268 juta setara buah, Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar kedua di dunia setelah Filipina yang menghasilkan 10.500 juta setara buah (Jatmika, 1990:47).

Dari pohon kelapa kita dapat memperoleh bermacam-macam kegunaan antara lain : daging buah, tempurung kelapa, air buah kelapa, daun kelapa, kayu kelapa (glugu), dan nira kelapa. Nira kelapa dapat dikembangkan dalam berbagai bentuk produk olahan.

Beberapa negara telah mengembangkan industri pengolahan nira kelapa dan terbukti bahwa pada kondisi-kondisi tertentu, panen kelapa dalam bentuk nira lebih menguntungkan bila dibanding dengan panen kelapa dalam bentuk buah. Salah satu produk olahan nira kelapa adalah gula kelapa. Nira kelapa didapat dengan cara menyadap mayang yang belum mekar.

Pohon kelapa dapat disadap pada umur 8 tahun serta dapat disadap selama 25-30 tahun. Penyadapan dilakukan sepanjang tahun selama 4 bulan. Hasil nira rata-rata sebanyak 2 kg/hari sadap. Cara penyadapan dilakukan 2-3 kali per hari (Gautara dan Wijandi, 1975 :10).

Hasil sadapan sangat dipengaruhi oleh musim, waktu penyadapan dan letak bagian yang disadap. Selama musim hujan, aliran nira sangat kecil. Musim berikutnya aliran nira bertambah besar tetapi pada musim kering yang terus menerus pengaliran nira ini akan menurun. Nira didalam tongkol bunga bunga

kelapa mengalir lebih cepat pada malam hari dibanding siang hari. Pengaliran nira juga berbeda karena letak tongkol bunga kelapa yang disadap. Penyadapan yang dilakukan pada ujung tongkol bunga kelapa menghasilkan aliran nira yang kecil, kemudian bertambah dan mencapai maksimum bila bagian tongkol bunga kelapa yang disadap terletak pada tunas bunga betina.

Cara penyadapan yang umum dilakukan adalah penghilangan selubung tongkol bunga (mancung : jawa). Kemudian tongkol bunga kelapa diikat pada jarak 3-4 cm sepanjang tongkol bunga dan dikerat bagian ujungnya. Nira yang menetes ditampung pada tabung bambu yang telah diisi air laru. Nira yang dihasilkan oleh pohon kelapa muda lebih banyak dibanding nira dari pohon kelapa tua.

Nira hasil dari penyadapan setelah dilakukan penyadapan dengan saringan dari anyaman bambu (kalo : jawa) lalu dilakukan pemanasan pada suhu $100 - 105^{\circ}\text{C}$ selama lebih kurang 3 jam (mendidih). Pada waktu pemanasan terjadi penguapan air dan terjadi perubahan warna kearah warna kuning coklat. Pemanasan dilanjutkan sampai diperoleh suatu masa yang pekat. Akhir proses pemasakan dapat diketahui dengan jalan meneteskan nira yang telah masak kedalam air dingin. Bila tetesan dalam dalam air dingin tersebut tidak larut bahkan mengeras maka proses pemanasan dapat diakhiri dan selanjutnya dapat dilakukan pengadukan.

Pengadukan dilakukan terus menerus dengan alat pengaduk yang terbuat dari kayu. Tujuan pengadukan adalah untuk membantu pertumbuhan kristal. Pengadukan diakhiri bila nira telah menjadi adonan yang sangat kental dan sudah dapat mengeras bila dicetak. Adonan kental dari nira yang sudah mengalami pengadukan kemudian dicetak.

Titik akhir pemasakan dan titik akhir pengadukan dengan cepat setelah pemasakan sangat berpengaruh terhadap konsistensi gula, yang mengakibatkan gula dapat dicetak dengan baik atau tidak baik (meleleh).

B. Gula Kelapa dan Sifatnya

Gula kelapa merupakan gula yang dihasilkan dari penguapan nira pohon kelapa. Bagi bangsa Indonesia jenis gula ini penggunaannya sangat luas sekali karena merupakan bahan makanan yang tak asing lagi.

Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, gula kelapa mempunyai nilai gizi dan kalori yang cukup tinggi.

Tabel 1. Nilai gizi gula kelapa per 100 g

Jumlah kalori	(kal)	386
Protein	(g)	3
Lemak	(g)	10
Karbohidrat	(g)	76
Calsium	(mg)	76
Pospat	(mg)	37
Fe / besi	(mg)	2
H ₂ O	(g)	10

Dengan melihat kepentingan penggunaan gula kelapa dan nilai gizinya, ternyata gula kelapa mempunyai beberapa kelebihan sebagai pemanis.

Gula kelapa mudah rusak meliputi warna, tekstur dan lain-lain, sehingga selama penyimpanan kualitas gula menurun drastis. Penyebab tidak tetapnya kualitas gula kelapa terutama karena nira yang diperoleh setiap harinya mempunyai kualitas yang tidak menentu. Kualitas gula ditentukan oleh gula kandungan sukrosa. Kandungan sukrosa yang tinggi menyebabkan kualitas gula

lebih baik bila dibanding kandungan sukrosa yang rendah. Perbedaan kualitas gula terutama berdasarkan kesan inderawi mengenai warna dan teksturnya.

Gula kelapa mudah menjadi lunak karena mempunyai sifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari udara di sekelilingnya. Menurut Spencer (1955 : 81) organik bukan sukrosa, terutama gula-gula reduksi sangat mempengaruhi sifat higroskopis gula.

Dalam pembuatan gula kelapa, kandungan sukrosa nira kelapa merupakan faktor penting. Pemanasan suhu tinggi dan pH nira rendah pada pemanasan nira kelapa akan menyebabkan sukrosa terhidrolisa menjadi gula reduksi. Semakin banyak gula reduksi yang terbentuk maka gula yang dihasilkan bersifat higroskopis.

C. Nira Kelapa

Di Indonesia nira kelapa digunakan sebagai bahan pembuatan gula yang dinamakan gula kelapa/gula merah/gula Jawa karena terutama dihasilkan di Jawa. Sebagian juga digunakan sebagai minuman segar dan juga ada yang diolah menjadi alkohol, asam cuka dan nata de coco. Di Philipina nira kelapa digunakan untuk membuat anggur dan minuman keras serta gula kristal.

Suatu penelitian di Philipina menunjukkan bahwa penerimaan dari nira kelapa adalah yang terbesar dibandingkan dengan jika yang dihasilkan adalah kelapa muda dan kopra. Sebagai kopra hanya menghasilkan 5.093 peso/hektar sedang kalau yang dipanen adalah kelapa muda dihasilkan sebanyak 5.445 peso/hektar dan kalau yang dihasilkan nira maka penerimaan sebesar 17.450 peso/hektar (Asnawi, 1985 : 7). Jadi pohon kelapa jauh lebih menguntungkan jika yang dipanen adalah niranya bukan buahnya sebagai kelapa muda maupun kopra. Fungsi nira terhadap tanaman adalah sebagai makanan untuk

pertumbuhan buah. Persediaan zat ini biasanya terdapat banyak di musim kemarau.

1. Komposisi nira kelapa

Nira segar yang keluar mengalir melalui bidang sadapan karangan bunga kelapa muda mempunyai komposisi kimia yang beragam, yang dipengaruhi oleh umur tanaman, taraf pemeliharaan, musim sadap, letak rangkaian bunga kelapa, pemupukan, pengairan, varietas tanaman, kesehatan tanaman, keadaan tanah dan iklim.

Nira mempunyai kandungan air sebesar 75 - 90% zat padat total sebesar 15 - 19,7% yang meliputi kadar sukrosa sebesar 12,3 - 17,4%, gula reduksi 0,5 - 1%, protein 0,23 - 0,32% dan abu 0,11 - 0,41% (Child, 1974 : 100). Karakteristik nira kelapa adalah 84,4% air, 14,35 % karbohidrat (terutama sukrosa), 0,66% abu, 0,11% protein, 0,17% lemak dan 0,31% lain-nya (Anonim, 1989 : 241). Gautara dan Wijandi (1972 : 8) menyatakan bahwa nira kelapa segar mengandung gula sebanyak 14 - 15%, 8 - 21% diantaranya adalah sukrosa.

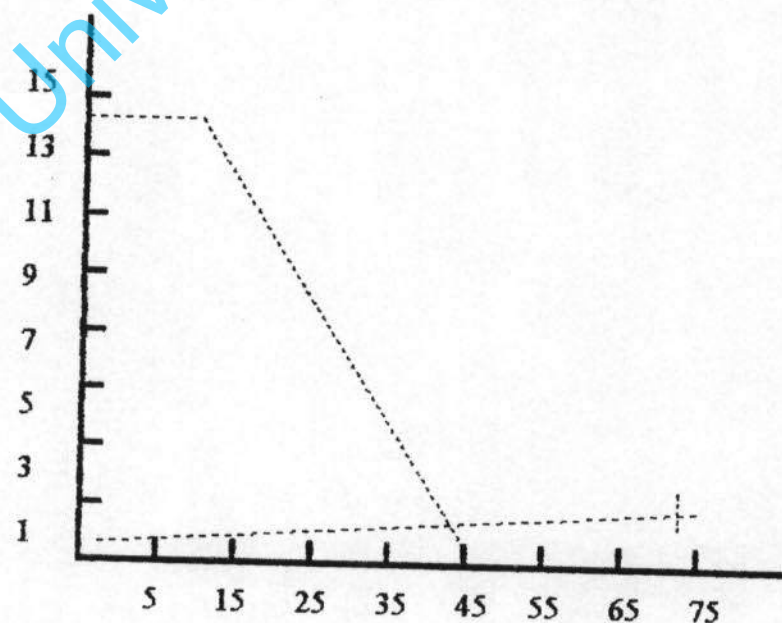
2. Sifat Nira Kelapa

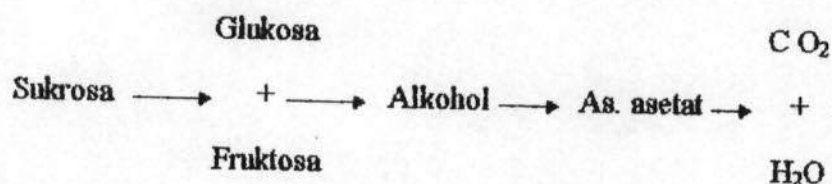
Sifat nira kelapa segar mempunyai rasa manis, kenampakan jernih, warna putih seperti kerang (oyster white) dan mudah mengalami fermentasi karena mengandung inositol yang diperlukan sebagai faktor pertumbuhan khamir tertentu (Anonim, 1980 : 72). Fermentasi menyebabkan nira menjadi asam, berbuih putih dan berlendir. pada fermentasi nira warna cairan akan berubah dari jernih menjadi putih seperti susu yang disebut tuak yang mengandung alkohol lebih kurang 5%. Faktor lain adalah karena untuk mendapatkan nira perlu waktu yang lama yaitu 10 - 12 jam. Faktor yang bisa menyebabkan fermentasi adalah kurang bersihnya tanaman, iklim yang tak

baik, tabung bambu tidak bersih, aktivitas serangga, penggunaan bubur kapur yang terlalu sedikit dan jasad renik.

Jasad renik adalah salah satu penyebab yang utama terjadi fermentasi. Jasad renik dapat merombak senyawa-senyawa yang lebih sederhana yang tak dikehendaki. Adanya jasad renik dalam nira disebabkan karena nira mengandung nutrien yang cukup. Berdasarkan komposisikimianya, nira mempunyai kadar gula yang cukup tinggi, sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Substrat yang baik merupakan substrat yang menjadi sumber C, N, dan faktor pertumbuhan bagi mikroba. Hali ini tercukupi dalam nira yaitu adanya asam amino dalam nira sebagai sumber N, vitamin menjadi faktor pertumbuhan, dan sukrosa (karbohidrat) merupakan sumber C bagi aktofitas mikroba.

Nira yang baru menetes dari tongkol bunga kelapa mempunyai pH netral (lebih kurang 7), tapi karena kondisinya, maka cairan itu mudah mengalami kontaminasi mikroba disekitarnya, sehingga terjadi penurunan pH (Frazier, 1979 : 76). Nilai pH nira optimal untuk pembuatan gula adalah 6,0 -6,5.





Gambar 2. Urutan perubahan kimia nira kelapa.

D. Sukrosa

Sukrosa mempunyai rumus kimia $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ merupakan golongan disakarida. Sukrosa jika diuraikan akan menjadi dua golongan monosakarida yaitu glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) dan fruktosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Keduanya lebih dikenal dengan nama gula reduksi. Sukrosa maupun glukosa dan fruktosa merupakan senyawa pemanis alami yang selalu ada pada beberapa jenis gula (tebu, bit, kelapa), pada buah-buahan dan sayuran. Pemanis lain yang digunakan dalam industri pangan termasuk : madu, sirup, gula invert, glukosa, glukosa kristal, fruktosa, malyosa, laktosa, sorbitol, manitol, gliserin, pemanis buatan (siklalat dan sakarin).

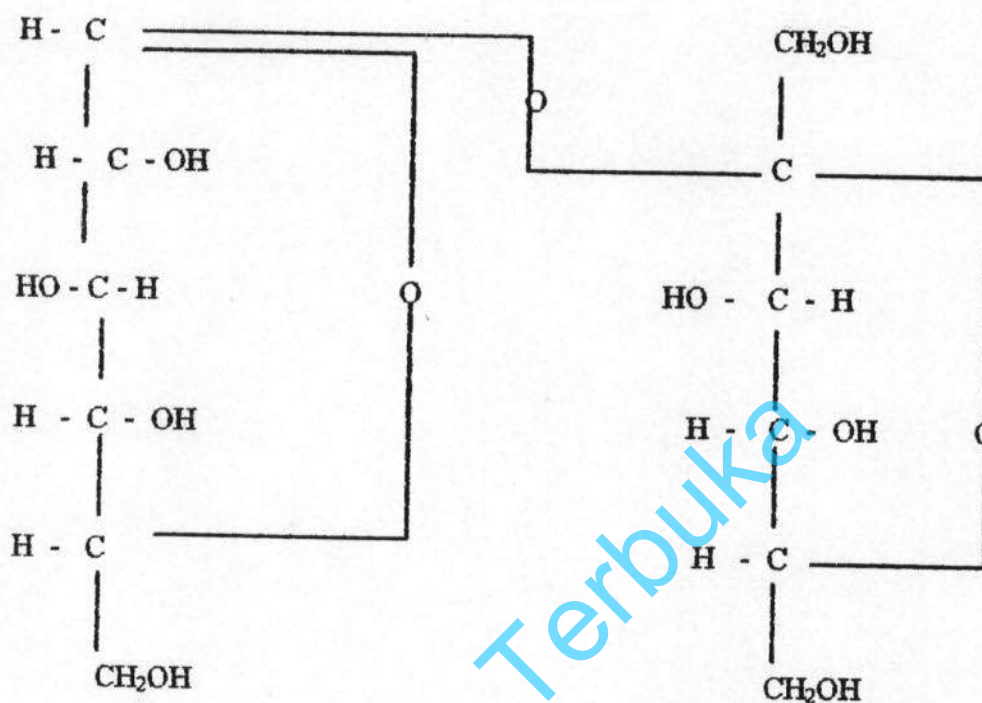
Rasa manis relatif dari bahan-bahan pemanis tersebut (sukrosa = 100) seperti dalam tabel berikut :

Tabel 2 . Pemanis relatif

Pemanis	Rasa manis relatif	Pemanis	Rasa manis relatif
Fruktosa	114	Maltosa	40
Sukrosa	100	Laktosa	39
Gula invert	95	Siklalat	3.000
Glukosa	69	Sakarin	30.000
Sorbitol	51		

Sumber : Buckle (1987 : 355)

Rumus bangun Sukrosa



Berat molekul sukrosa 342,296 dengan titik cair sukrosa pada keadaan normal (760 mm Hg) adalah 186 ° C, panas pembakaran 1351,3 kkal per mol atau 3,949 kal per gram sukrosa. Tidak seperti disakarida yang lain, maka senyawa ini tak mempunyai daya mereduksi sama sekali , karena gugusan pereduksi kedua satuan itu saling mengikat, yaitu atom C no. 1 pada glukosa dengan atom C no. 2 pada fruktosa (Martoharsono, 1984 : 29).

Sukrosa dalam bentuk kristal anhidratnya berbentuk sphenoid monoklin dan stabil dalam udara terbuka. Kristal sukrosa mudah larut dalam air, kelarutannya dipengaruhi oleh suhu. Makin tinggi suhu, kelarutan makin tinggi. Jika dalam keadaan kering dipanaskan pada suhu 160° C (titik lebur sukrosa) maka akan terlebur tanpa peruraian, bila basah, pada suhu tersebut akan terjadi karamelisasi. proses karamelisasi adalah proses pemecahan dan dehidrasi sukrosa diikuti polimerisasi dan pembentukan beberapa jenis asam. Campuran

yang terbentuk dari proses karamelisasi disebut karamel. Bila sukrosa terus dipanaskan sampai suhunya melampaui titik leburnya, maka terjadi pemecahan molekul sukrosa menjadi sebuah molekul glukosadan sebuah molekul fruktosa.

Dalam suasana alkalis, sukrosa tak mengalami perpecahan, sebaliknya dalam suasana asam akan terjadi perpecahan (hidrolisis) menjadi satuan-satuan penyusunnya. Selain itu peristiwa hidrolisis bisa terjadi karena kegiatan jasat renik. Sehubungan dengan peruraian sukrosa menjadi satuan-satuan penyusunnya, maka ini erat dengan sifat optis aktifnya. Pemutaran spesifik sinar terpolarisasi sukrosa adalah $66,5^{\circ}$, bila terjadi peruraian maka putaran optis menurun dan yang mula-mula positif berubah menjadi negatif setelah mencapai hidrolisis sempurna, hal ini disebabkan karena sifat optis aktif dari glukosa adalah memutar ke kanan ($- 52,2^{\circ}$) sedang sifat optis aktif fruktosa memutar ke kiri ($- 93^{\circ}$). Hasil hidrolisis merupakan campuran glukosa dan fruktosa tersebut disebut gula invert dengan puyaran spesifik sinar terpolarisasi $- 24^{\circ}$. Perubahan tersebut disebut proses inversi (Sudarmadji, 1989 : 18).

E. Jasad Renik Penyebab Fermentasi Nira Kelapa

1. Jasad renik

Mikroorganisme tersebar luas dalam lingkungan, dan sebagai akibatnya produk pangan jarang sekali yang steril dan umumnya tercemar oleh berbagai jenis mikroorganisme (Buckle, 1987 : 23). Pertumbuhan mikroorganisme didalam atau pada makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan. Jasad renik dapat tumbuh dan berkembang biak pada media yang mengandung sumber C, H, O, N dan mineral. Faktor luar yang mempengaruhi adlah suhu lingkungan pH (Prescott, 1949 : 40). Pertumbuhan dan perkembangan jasad renik sangat

dipengaruhi oleh aktifitas enzim yang dikandung. Berbagai macam enzim mempunyai fungsi yang berbeda-beda.

Adanya aktifitas jasad renik pada nira, menyebabkan sukrosa diubah menjadi glukosa oleh enzim invertase yang ada dalam nira sendiri. Sukrosa yang semula sekitar 14% akan terurai habis dalam waktu 47 jam. Jatmika (1990 : 48) mengatakan bahwa adanya aktifitas mikroba menyebabkan perubahan-perubahan fisik seperti kejernihan, kemanisan, aroma dan rasa serta perubahan-perubahan kimia seperti pH dan komposisi kimia.

Perpecahan kimiawi bahan-bahan organik terutama karbohidrat dan protein yang dikatalis secara biokimiawi oleh enzim-enzim jasad renik disebut fermentasi. Jasad renik yang dapat tumbuh dan berkembang biak menurut Gautara dan Soesarsono (1975 : 25 - 26) adalah bakteri dan khamir.

Bakteri yang dapat tumbuh pada nira adalah : *Bacillus subtilis*, *Bacterium aceti*, juga spesies *Mikrococcus* yaitu : *Escherichia*, *achromobacterium*, *Flavobacterium*, *Leuconostoc mesenteroides*, *L. dextranicum*, merupakan bakteri penyebab terbentuknya lendir, *Lactobacillus plantarum*, *Sarcina* dari genus *Pediococcus*, *Acetobacter* (Frazier, 1958 : 76 ; Pederson, 1971).

Ada dua spesies khamir yang dapat tumbuh pada nira kelapa tetapi yang merupakan khamir utama dalam proses fermentasi nira adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces carlsbergensis* var *alcoholophila*. Kedua *Saccharomyces* tersebut merupakan khamir utama dalam proses fermentasi nira. Khamir tersebut dapat tumbuh dan berkembang biak pada pH 4,4 - 4,6 dan suhu 21 - 25 ° C (Prescott, 1949 : 63). Nutrien yang dibutuhkan oleh genus *Saccharomyces* adalah C, H, O, N, S, P, Mg, Fe, Ca. Penelitian lain mengatakan bahwa khamir dapat tumbuh pada pH 4 - 4,5

dengan suhu $25 - 30^{\circ}\text{C}$ (Frazier, 1958 : 30 - 31 ; Wiyono, 1981 : 11). Sumber lain mengatakan bahwa khamir menyukai pH 4 - 5 dan dapat tumbuh pada kisaran pH 2,5 - 8,5 (Rahayu, 1989 : 30). Oleh karena itu khamir dapat tumbuh pada pH rendah dimana pertumbuhan bakteri terlambat. Selanjutnya dikatakan bahwa khamir tumbuh pada keadaan aerob dan tak dapat tumbuh pada media alkali tapi khamir fermentasi dapat tumbuh pada media alkali meskipun sangat lambat. Bakteri mempunyai pH sekitar 6,5 - 7,5. Pada pH dibawah 5 dan diatas 8,5 bakteri tak dapat tumbuh dengan baik, kecuali bakteri asam asetat dan bakteri oksidasi sulfur. Jamur mempunyai pH optimal 5 - 7 dan masih dapat hidup pada pH 3 - 8,5.

2. Kerusakan bahan makanan dan penghambat pertumbuhan jasad renik

Pertumbuhan dan perkembangan jasad renik pada nira kelapa menyebabkan nira menjadi asam dan berlendir. Suatu bahan pangan perlu pengawetan bila bahan pangan tersebut peka terhadap penyebab kerusakan. Dalam hal ini bahan pangan tersebut digolongkan kedalam bahan pangan yang mudah rusak atau tidak awet, seperti contohnya nira kelapa.

Proses mikrobiologi pangan termasuk proses-proses pembongkaran bahan pangan (biodegradasi), pembentukan senyawa baru (biosintesa) dan pembentukan senyawa khusus dalam bahan pangan yang membahayakan kesehatan manusia dan hewan (bahan toksin). Biodegradasi termasuk semua aktivitas perubahan biologis, sehingga berbagai aktivitas perubahan karena penyakit, hama tikus, hama lain, jamur, bakteri, khamir virus termasuk didalamnya.

Macam dan arah kerusakan ditentukan oleh beberapa faktor yaitu :

- 1) Komposisi kimia pangan
- 2) Jenis mikroba yang berperan

3) Keadaan sekitar yang berpengaruh pada bahan sendiri maupun pada mikrobanya.

4) Bentuk dan arah perubahan yang dapat mempengaruhi tahap perubaha selanjutnya dan lingkungan terbatas di sekitar.

Jumlah air bebas yang terdapat pada bahan pangan atau larutan di sebut aktivitas air (a^w water activity). Setiap mikroorganisme membutuhkan jumlah air yang berbeda untuk pertumbuhannya. Umumnya bakteri tumbuh dan berkembang biak hanya dalam media dengan nilai a^w tinggi (0,91), khamir membutuhkan nilai a^w lebih rendah (0,87 - 0,91), kapang lebih rendah lagi (0,80 - 0,87). Dikatakan oleh Jatmika (1990 : 48) bahwa nira kelapa memiliki a^w diatas 0,9 sehingga kapang khamir dan bakteri dapat tumbuh baik. Kerusakan-kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh mikroorganisme dapat diatasi atau dicegah dengan pengawetan makanan .

Kondisi sekitar yang berpengaruh pada jenis mikroba perusak dan jalur perusak adalah pH, kelembaban, suhu, bahan pengawet dan kondisi lain yang spesifik yaitu : radiasi, tekanan O_2 dan lain-lain (Rahayu dan Slamet, 1988 : 4).

Beberapa contoh perubahan kimia yang terjadi pada bahan makanan :

- 1) Bahan makanan yang mengandung protein oleh mikroorganisme proteolitik dapat diuraikan menjadi asam-asam amino, amine, amonia dan asam sulfida.
- 2) Karbohidrat oleh adanya mikroba yang fermentatif akan diuraikan menjadi asam-asam organik, alkohol, CO_2 dll.
- 3) Lemak oleh mikroba lipolitik akan diuraikan menjadi asam-asam lemak, gliserol dll.

Beberapa mikroba menyebabkan pewarnaan bahan makanan karena mikroba tersebut membentuk pigmen-pigmen lendir atau terbentuknya polisakarida tertentu.

F. Kandungan Kimia Dan Sifat Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*, L)

Kulit manggis tebal antara 0,8 - 1 cm, berwarna ungu/agak ungu, mengandung cairan kuning dan berasa pahit. Rasa pahit dapat terdiri dari komponen organik atau anorganik. Rasa pahit ada hubungannya dengan substansi tanin yang terdapat dalam jaringan kulit buah-buahan. Tanin termasuk juga kathekin, leukoantosianin dan beberapa asam hidroksi. Senyawa-senyawa ini menghasilkan warna gelap dengan ion-ion logam. Kathekin dan leukoantosianin merupakan komponen tidak berwarna tetapi cepat berubah menjadi pigmen kecoklatan yang kemungkinan disebut tanin bahan makanan. Yang termasuk asam hidroksi antara lain asam galat dan asam tanat.

Zat warna kulit manggis seperti pada buah-buahan yang lain adalah kelompok pigmen disebut antosianin, terdapat dalam sel-sel tanaman sebagai glikosida yang terdiri dari monosakarida, kadang-kadang sebagian terdiri dari satu atau dua monosakarida. Zat warna dihasilkan dari kombinasi antosianin dengan monosakarida. Karbohidrat umumnya terikat dengan antosianidin seperti glukosa, galaktosa, ramnosa dan pentosa lain. Sebagian besar antosianin larut dalam air dan dapat diuapkan dengan konsentrasi asam. Keadaan ini merupakan kondisi yang tidak dikehendaki dalam perlakuan bahan makanan sebab pigmen-pigmen tersebut akan dihidrolisis menjadi antosianidin dan karbohidrat. Sifat-sifat antosianin yang berhubungan dengan tanin antara lain :

- 1) Pada pH rendah berwarna merah, pH tinggi antosianin warna kecoklatan dan lalu biru.
- 2) Tanin sering kali bereaksi dengan antosianin dan dapat merubah warna.

Penelitian selanjutnya (Wiyono, 1981 : 7) bahwa kulit manggis disamping mengandung cairan yang berasa pahit juga mengandung resin. Nurkamari dan Purnoma (1979 : 20) menyatakan bahwa kulit manggis mempunyai daya reduksi sebanding dengan daya reduksi asam askorbat dan bersifat asam yang membentuk garam dengan alkali.

Analisa kimia kulit manggis menurut Nurkamari dan Purnomo (1979 : 25) adalah :

Komponen	Persen berat kering
- kadar protein	sedikit
- serat kasar	29,4
- pati	-
- tanin	1,1
- kadar zat terlarut dalam isoheksana	4,5
- abu	4,5

G. Kandungan Kimia Dan Sifat Kayu Angin = *usnea dasypoga* (ACHARIUS)

Nylander

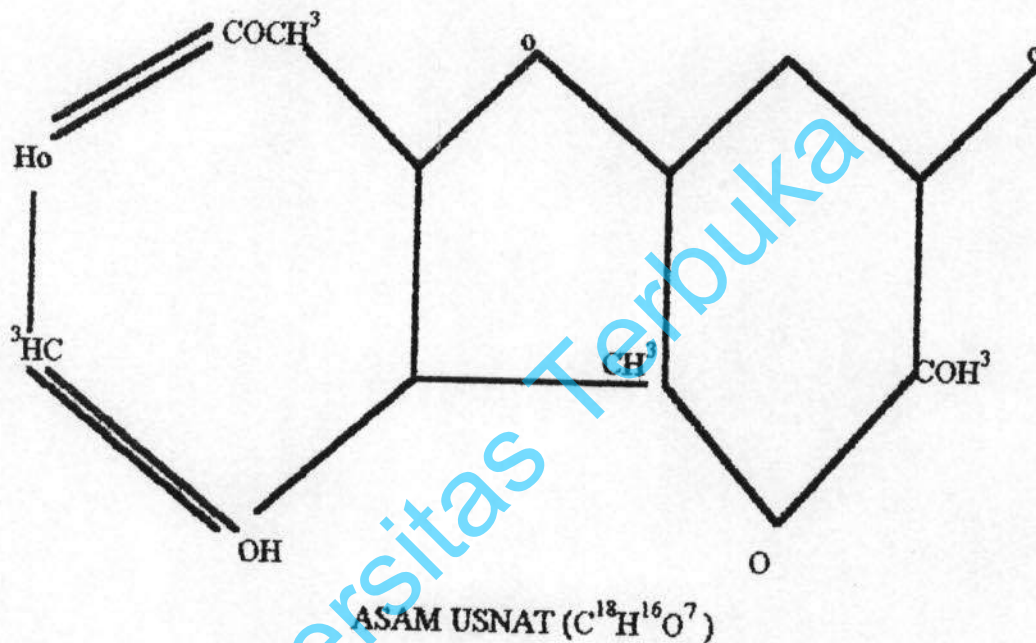
Usnea dasypoga mempunyai ciri-ciri talusnya berwarna putih kuning, bergantung dan bercabang, paling banyak di Jawa dan sebagian besar merupakan bagian ramuan jamu tradisional.

Dalam ilmu farmasi yang disebut kayu angin adalah seluruh talus *usnea dasypoga* (ACHARIUS) Nylander yang termasuk famili *Usneaceae* atau jenis lain. Kandungan bahan kimia yang terpenting adalah asam usnat ($C_{18}H_{16}O_7$) yang terdapat pada semua jenis *Usnea* dan beberapa jenis *Lichenes* lain.

Menurut Sutrisna (1989 : 84) tumbuhan ini mengandung asam usnat, zat pahit dan hidrat arang.

1) Asam usnat

Senyawa ini dikenal dengan nama asa, usnin, usni acid, usnin saure, usnein, atau usninic acid. Zat ini merupakan isi utama dari tanaman usnea dan diduga berasal dari bagian jamur.



Asam ini mempunyai sifat fisis dapat membentuk hablur dengan acetone yang berwarna kuning dan berbentuk prisma orthorhombis atau jarum-jarum, mempunyai rasa pahit dan titik lebur yang tinggi. Asam usnat larut dalam air yang suhunya kurang lebih $250^{\circ}C$ kurang dari 0,01 g 100 ml air (Stecker, 1968; Prabawati dan Soesarsono, 1983 : 27). Sifat kimia yang penting adalah merupakan asam berbasa satu, sehingga dengan Natrium hidroksida dan Natrium karbonat dapat larut dan dapat membentuk garam Natriumnya yaitu $C^{18}H^{15}O^7$, Na^2H^2O . Ion Ca juga dapat membentuk garam Calciumnya. Asam usnat ini kecuali terdapat dalam *Usnes* sp juga terdapat pada spesies Lichenes lainnya yaitu *Cladonia* sp, *Cretaria islandika*, *Ramalina reticulata*, *Parmelia*

dan sebagainya. Kadarnya adalah 1,15% pada *Usnea dasypoga*, 0,17% pada *Ramalina reticulata*, dan 0,6% pada *Ramalina capillata*.

2) Usnarin ($C^{19}H^{18}O^8$)

Nama lain astranorin, astronic acid yang mempunyai rasa pahit. Zat ini sama sekali tak larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol panas.

3) Asam usnarat ($C^{30}H^{22}O^{15}$)

Mempunyai rasa sangat pahit, tak larut dalam air tetapi larut dalam alkohol panas.

4) Asam alestorinat ($C^7H^{24}O^{15}$)

Nama lain alestoric acid dan bereaksi netral. Terdapat dalam *Usnea dasypoga*

5) Asam tartrat ($C^4H^6O^6$)

Sebagai pengatur pH suatu larutan.

6) Komponen lain adalah lendir dan klorofil

Antibiotik merupakan senyawa kimia organik yang dihasilkan oleh kehidupan organisme dan termasuk substansi antimikroba. Sebagai antibiotik asam usnat selain dapat menghambat *Mikobacterium tuberculosis* juga dapat menghambat *E. Coli*, *Stapilococcus aureus*, *Pseudomonas*, genus *Saccharomyces*, *Shigella*, dan *Mikobacterium* tanah (Prabawati, 1992 : 24). Keuntungan penggunaan asam usnat adalah tidak bersifat racun dan tak mempunyai daya antagonis terhadap serum.

H. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teori diatas maka dapat ditarik hipotesis-hipotesis yang berkaitan dengan penelitian tentang nira kelapa sebagai pembuatan gula kelapa yaitu sebagai berikut :

1. Ada pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap aktivitas mikroba yang berpengaruh terhadap perubahan kualitas nira kelapa.

2. Perlakuan dengan bahan pengawet alam kulit manggis adalah perlakuan yang lebih efektif.

Universitas Terbuka

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Nira kelapa yang masih segar yang baru disadap, diperoleh dari wilayah Kokap, Kulon Progo, Yogyakarta

2. Nama Sampel : nira kelapa yang segar dan steril

3. Ukuran : 1.500 ml nira kelapa

4. Teknik penarikan sampel : acak bersyarat, alasannya untuk memperoleh kondisi nira yang steril

5. Prosedur pengambilan sampel : sampel diperoleh dengan cara menyadap pohon kelapa pada waktu sore hari (jam 17.30) dan pengambilan niranya pada waktu pagi hari jam 05.30. Hal ini dilakukan dengan alasan bahwa nira yang dilakukan penyadapan pada malam hari lebih banyak dari pada jika dilakukan pada waktu siang hari.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Penggunaan bahan pengawet alam, ada dua jenis yaitu :

a. Kulit Manggis

b. Kayu angin

2. Variabel Respons

Pertumbuhan mikroba dengan indikator:

Secara kuantitatif,

- a. Kadar sukrosa nira kelapa setelah penggunaan bahan pengawet alam
- b. pH nira

Secara kualitatif,

- a. Warna nira
- b. Bau nira
- c. Rasa nira

C. Teknik Perlakuan, Pengambilan Data, dan Analisis Data

1. Teknik perlakuan : eksperimentasi laborat
2. Teknik pengambilan data : pengamatan dan pengukuran
3. Teknik analisis data:
 - a. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap kadar sukrosa dan pH nira kelapa digunakan RAL, dilanjutkan dengan uji tingkat perbedaannya secara LSD
 - b. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap warna, bau, dan rasa nira digunakan uji skoring (Kartika, 1988:84-87).

D. Perlakuan, Penilaian, dan Pengukuran

1. Perlakuan dengan kulit manggis: 50 ml nira kelapa dalam erlenmeyer dimasukkan 0,01 g kulit manggis dan tambahan air kapur sebanyak 0,5 ml.

Dibuat ulangan sebanyak 9 kali. Kemudian dibiarkan selama 9 jam. Setelah itu dilakukan penilaian terhadap rasa, warna, dan bau nira kelapa, dan pengukuran terhadap pH serta analisis kadar sukrosa nira kelapa dengan cara spektrofotometer metode Nelson Somogyi.

2. Perlakuan dengan kayu angin : 50 ml nira kelapa dalam erlenmeyer dimasukkan 0,01 gram kayu angin dan ditambahkan air kapur sebanyak 0,5 ml. Hal ini dilakukan ulang sebanyak 9 kali. Kemudian dibiarkan selama 9 jam. Setelah itu dilakukan penilaian terhadap warna, bau, dan rasa nira. Juga dilakukan pengukuran terhadap pH serta analisis kadar sukrosa nira kelapa dengan cara spektrofotometer metode Nelson Somogyi.
3. Tanpa perlakuan (kontrol)
50 ml nira kelapa dalam erlenmeyer ditambahkan air kapur sebanyak 0,5 ml. Dibuat ulangan sebanyak 9 kali. Kemudian dibiarkan 9 jam. Setelah itu dilakukan penilaian terhadap warna, bau dan rasa nira, juga pengukuran pH dan analisis kadar sukrosa nira kelapa dengan cara spektrofotometer metode Nelson Smogyi.
4. Menurut Kuswanto dan Indiak (1982:2) standard/dosis untuk menguji efektivitas bahan pengawet adalah 0,01 gr bahan pengawet, 0,5 ml air kapur, 50 ml nira kelapa, dilakukan selama 9 jam.
5. Perlakuan, penilaian, dan pengukuran dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gisi PAU UGM Yogyakarta. Pelaksanaannya dilakukan dengan bantuan tenaga dan analis dari laboratorium tersebut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penggunaan Bahan Pengawet Alam terhadap Kualitas Nira Kelapa (*Cocos Nicifera,L*)

Kualitas nira kelapa dikatakan menurun apabila telah terjadi perubahan-perubahan baik perubahan bersifat fisik maupun kimiawi dalam nira. Perubahan tersebut disebabkan karena tumbuhnya mikroba perusak dalam nira tersebut. Adanya aktivitas mikroba merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan nira. Terjadinya perubahan ini dapat dijadikan sebagai salah satu indikasi adanya aktivitas mikroba, yang dalam penelitian ini digunakan parameter pH, kadar sukrosa, warna, bau, dan rasa nira kelapa.

Data pH nira yang diperoleh dari penelitian ini, dianalisis dengan menggunakan RAL. Hasilnya diperoleh harga $F_h = 10,260 > F_{t(0,01)} = 5,81$. Hal ini berarti bahwa ada perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara ketiga perlakuan. Perlakuan tersebut adalah : (a) perlakuan dengan bahan pengawet kulit manggis (A), (b) perlakuan dengan bahan pengawet alam kayu angin (B), (c) perlakuan tanpa bahan pengawet sebagai kontrol (C) terhadap pH nira kelapa. Hasil analisis RAL dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Analisis Varians pH Nira Kelapa

Sumber Variansi	db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Perlakuan	2	0,249	0,125	10,260	3,5	5,81
Sisa	24	0,291	0,012			
Total	26	0,540	0,021			

Untuk melihat perbedaan rerata antar nilai perlakuan tersebut dilakukan uji beda nyata terkecil (LSD) pada taraf kepercayaan 0,01. Hasil uji LSD dari rata-rata pH nira kelapa pada tiap perlakuan (tabel 4) menunjukkan bahwa antara perlakuan A dengan perlakuan B tidak dapat dibedakan dan perlakuan tanpa pengawet (C) dapat dibedakan dengan nyata. Untuk lebih jelasnya, hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil uji LSD pada tiap perlakuan terhadap pH nira kelapa.

Perlakuan	Rerata pH nira kelapa	LSD
A	5,66	A
B	5,61	a
(A+B)		
$\frac{2}{2}$	5,64	a
C	5,43	b

$$\text{LSD } (0,01) = 0,15$$

Keterangan = huruf yang menyertai sama, berarti tidak ada beda nyata.

Nira kelapa dalam penelitian ini mengalami perubahan keasaman. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan nilai pH nira kelapa pada kondisi awal perlakuan dan

kondisi setelah dilakukan perlakuan. PH nira pada kondisi awal, sebelum perlakuan adalah = 6,5. Setelah dilakukan perlakuan selama 9 jam berturut-turut, pH nira kelapa dengan bahan pengawet alam kulit manggis = 5,66. PH nira kelapa setelah perlakuan dengan bahan pengawet kayu angin = 5,61, dan pH tanpa bahan pengawet = 5,43.

Dari ketiga perlakuan yang dilakukan (Perlakuan A, B, dan C) ketiga-tiganya mengalami penurunan keasaman (pH) bila dibandingkan dengan pH pada kondisi awal perlakuan. Pada perlakuan tanpa bahan pengawet, penurunan pH terlihat paling cepat. Hal ini berarti dengan penggunaan bahan pengawet alam dapat mengurangi kecepatan penurunan pH nira kelapa. Dengan semakin cepat terjadinya penurunan pH nira kelapa berarti semakin banyak terakumulasinya asam-asam, sehingga pH nira semakin rendah.

Kadar sukrosa merupakan hal yang penting dalam menentukan kualitas nira. Dari hasil analisis RAL mengenai kadar sukrosa nira diperoleh bahwa $F_h = 16,011 > F_{t(0,01)} = 5,61$. Hal ini menunjukkan bahwa antara ketiga perlakuan (A,B,C) ada perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar sukrosa nira kelapa. Untuk jelasnya, hasil analisis sukrosa nira kelapa dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Analisis Varians Kadar Sukrosa Nira Kelapa

Sumber variansi	db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Perlakuan	2	21,806	10,903	16,011	3,4	5,61
Sisa	24	16,343	0,681			
Total	26	38,149	1,467			

Untuk melihat perbedaan rerata antar nilai-nilai perlakuan tersebut dilakukan uji beda nyata terkecil (LSD) pada taraf kepercayaan 0,01. Hasil uji LSD dari rerata kadar sukrosa nira kelapa pada tiap perlakuan ada pada tabel 6. Dari tabel diketahui bahwa antara perlakuan A dan B tidak dapat dibedakan. Perlakuan dengan bahan pengawet alam (A dan B) dengan perlakuan tanpa bahan pengawet alam (C) dapat dibedakan dengan nyata. Hasil uji LSD selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil uji LSD pada tiap perlakuan terhadap kadar sukrosa nira kelapa

Perlakuan	Rerata Kadar Sukrosa	LSD
A	11,69	a
B	11,46	a
(A+B)		
2	9,60	a
C	11,22	b

$$\text{LSD}(0,01) = 1,09$$

Keterangan : huruf yang menyertai sama berarti tidak ada beda nyata.

Seperti halnya pH nira kelapa, kadar sukrosa nira kelapa juga mengalami penurunan. Adanya penurunan kadar sukrosa dapat diketahui dengan membandingkan kadar sukrosa pada kondisi awal perlakuan yaitu 13,408%. Setelah dilakukan perlakuan selama 9 jam : (a) kadar sukrosa dengan pengawet alam kulit manggis menjadi 11,69%, (b) kadar sukrosa dengan pengawet alam kayu angin menjadi 11,20%, dan (c) kadar sukrosa tanpa bahan pengawet menjadi 9,60%. Dengan demikian ketiga perlakuan tersebut mengalami penurunan kadar sukrosa; Namun kadar sukrosa dengan perlakuan tanpa bahan pengawet alam

terjadi penurunan yang paling cepat. Hal ini berarti bahwa dengan penggunaan bahan pengawet alam dapat mengurangi kecepatan penurunan kadar sukrosa nira kelapa.

Terjadinya penurunan kadar sukrosa nira kelapa salah satu sebabnya adalah karena terjadi aktivitas mikroba, yang menyebabkan sukrosa terurai menjadi glukosa dan fruktosa oleh *enzim invertase* yang ada dalam nira. Sukrosa yang semula sekitar 14% akan terurai habis dalam waktu 47 jam (Jatmika, 1990:49). Selanjutnya ia menyatakan bahwa bila tanpa penambahan bahan pengawet yang berarti penghambat tumbuhnya mikroba, alkohol akan terbentuk dengan cepat, sehingga mencapai 7% dalam waktu 15-20 jam, sedangkan *asam asetat* terbentuk hingga mencapai 1% dalam waktu 47 – 50 jam. Hal ini berarti bahwa penggunaan bahan pengawet alam akan mengurangi terjadinya penguraian sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.

Keadaan pH nira kelapa yang rendah tidak menguntungkan terhadap keberadaan sukrosa yang merupakan komponen utama nira kelapa, terutama sebagai bahan pembuat gula kelapa. Untuk membuat gula kelapa yang bermutu baik, harus dicegah terjadinya konversi sukrosa menjadi gula reduksi. Keadaan pH yang rendah mempercepat konversi sukrosa menjadi gula reduksi. Nira kelapa yang mengandung banyak gula reduksi bila digunakan untuk membuat gula kelapa akan menghasilkan gula kelapa yang lembek. Masalah ini disebabkan karena gula reduksi bersifat higroskopis sehingga gula kelapa yang dihasilkan tidak keras.

Kadar gula reduksi ditentukan oleh tingkat keasaman nira. Makin rendah pH, kadar gula reduksinya makin tinggi. Bila dihubungkan dengan penggunaan bahan pengawet alam, maka dapat dikatakan bahwa dengan penggunaan bahan pengawet alam akan mengurangi kecepatan konversi sukrosa menjadi gula reduksi.

Kerusakan nira kelapa yang diakibatkan perubahan kimiawi tidak dapat teramati oleh indera manusia, sedangkan kerusakan yang bersifat fisik dapat diamati indera manusia. Dalam hubungan ini, perubahan yang diamati secara inderawi oleh panelis adalah warna, bau, dan rasa nira kelapa. Analisis mengenai hasil penilaian panelis terhadap warna, bau dan rasa nira kelapa dilakukan dengan uji skoring (Kartika, 1988: 86-87).

Dari hasil analisis varians mengenai kesesuaian antar panelis (Lihat tabel 7 berikut), diperoleh $F_h = 1,978 < F_{1(0,05)} = 2,161$. Dengan data tersebut berarti bahwa antar panelis tidak ada perbedaan yang nyata mengenai penilaiannya terhadap warna nira kelapa. Analisis mengenai kesesuaian antar panelis ini dilakukan untuk mengetahui panelis-panelis yang memiliki penilaian sama terhadap nira kelapa (warna, bau, rasa). Hal ini dilakukan agar dapat memperkecil perbedaan penguji (panelis) dalam memberikan penilaian (Kartika, 1988: 25). Hasil kesesuaian antar panelis dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7 . Hasil Analisis Varians Kesesuaian Antar Panelis pada penilaian warna nira kelapa.

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Sampel	28	10,519	0,405	1,978	2,161	2,923
Panelis	6	1,555	0,259			
Sisa	156	20,445	0,131			
Total	188	32,519	0,173			

Data mengenai warna nira kelapa didapat dengan cara menilai warna nira pada tiap perlakuan dengan membandingkannya dengan sampel standard yang tersedia. Sampel standard ada 4, yang masing-masing telah diberi skala nilai (1, 2, 3, dan, 4). Makin besar skala nilai berarti makin baik warna nira kelapa .

Tabel 8 . Hasil Analisis Varians Uji Skoring Warna Nira Kelapa

Sumber Variansi	db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Perlakuan	2	0,465	0,232	25,418	3,88	6,93
Sisa	12	0,110	0,009			
Total	14	0,749	0,037			

Dari hasil analisis di atas terlihat bahwa $F_h = 25,418$, $F_{t(0,01)} = 6,93$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata antara ketiga perlakuan terhadap warna nira kelapa.

Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan dilakukan uji LSD. Hasil uji LSD (lihat tabel 9) menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan bahan pengawet alam kulit manggis dengan bahan pengawet kayu angin. Selain itu juga ada perbedaan antara perlakuan A dan B (perlakuan dengan bahan pengawet alam)

dengan C (perlakuan tanpa pengawet alam). Untuk lebih jelasnya lihat tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Uji LSD pada Tiap Perlakuan terhadap Warna Nira Kelapa.

Perlakuan	Rerata Sekor Warna Nira Kelapa	LSD
A	4	a
B	3,81	b
(A+B)	3,91	a b
$\frac{2}{2}$		
C	3,64	c

$$SD_{0,05(3,12)} = 3,77$$

$$\text{Nilai pembandingan} = 0,14$$

Keterangan = huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata

Bila dibandingkan dengan warna nira pada kondisi awal perlakuan yaitu skala nilai 4 (berdasarkan kamus warna dengan kode Plate 11A₁) terlihat bahwa pada perlakuan A warna nira tidak berubah, pada B terjadi penurunan warna nira, demikian juga pada C. Pada C penurunan warna nira paling cepat. Adanya perubahan warna nira dalam penelitian ini kemungkinan besar disebabkan karena terjadinya aktivitas mikroba. Aktivitas ini menyebabkan perubahan warna nira yang semula jernih menjadi putih, berbuih, dan agak berlendir.

Pengujian pada bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Kecuali itu bau dapat dipakai juga sebagai indikator terjadinya kerusakan pada nira kelapa (Kartika, 1988:10). Pengaruh penggunaan bahan pengawet alam

terhadap bau nira kelapa telah dilakukan, dan hasil analisisnya dapat dilihat pada tabel 12.

Seperti halnya penilaian terhadap warna maka penilaian terhadap bau nira kelapa juga dilakukan oleh panelis dan dianalisis kesesuaiannya untuk antar panelis. Hasilnya pada tabel 10 berikut.

Tabel 10 . Hasil Analisis Varians Kesesuaian Antar Panelis pada Penilaian Bau Nira Kelapa

Sumber Variansi	db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Sampel	26	101,429	3,901	0,532	2,161	2,923
Panelis	6	1,101	0,183			
Sisa	156	53,757	0,345			
Total	188	156,286	0,831			

Dari analisis kesesuaian antar panelis terlihat $F_h = 0,532 < F_{t(0,05)} = 2,161$. Dengan demikian berarti bahwa antar panelis tidak ada perbedaan yang nyata mengenai penilaiannya terhadap bau nira kelapa.

Data tentang bau nira kelapa diperoleh dengan cara menilai bau nira kelapa pada tiap perlakuan . Caranya dengan membandingkannya dengan sampel standard (ada 4 sampel standard) yang telah disiapkan, dengan masing-masing diberi skala nilai 1, 2, 3, dan 4. Semakin besar skala nilai nira yang diperoleh, semakin baik bau nira tersebut. Penilaian panelis terhadap bau nira kelapa dianalisis dengan uji skoring. Hasilnya pada tabel 11 berikut.

Tabel 11. Hasil Analisis Varians Uji Skoring Bau nira kelapa

Sumber Variansi	db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Perlakuan	2	10,489	5,244	48,510	3,88	6,93
Sisa	12	1,297	0,108			
Total	14	12,974	0,649			

Dari analisis tersebut terlihat bahwa $F_h = 48,510 > F_{t(0,01)} = 6,93$. Dengan demikian berarti bahwa antara ketiga perlakuan (A,B,C) ada perbedaan yang nyata ($p < 0,01$) terhadap bau nira kelapa. Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan dilakukan uji LSD. Hasil uji LSD pada tabel 12. Dari tabel diketahui adanya perbedaan antara perlakuan A dan B, serta ada perbedaan antara perlakuan dengan bahan pengawet alam (A dan B) dengan perlakuan tanpa pengawet alam (C) terhadap bau nira kelapa. Selengkapnya perhatikan tabel 12 berikut.

Tabel 12. Hasil Uji LSD tiap Perlakuan terhadap Bau Nira Kelapa

Perlakuan	RerataSkor Bau Nira Kelapa	LSD
A	3,68	a
B	2,63	b
$\frac{(A+B)}{2}$	3,16	c
$\frac{C}{1}$	1,97	d

$$LSD_{0,05(3,12)} = 3,77$$

Nilai pembandingan = 0,47

Keterangan = huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata

Bila dibandingkan antara bau nira kelapa pada kondisi awal perlakuan yaitu skala nilai 4 (bau segar dan harum seperti madu) dengan bau setelah perlakuan selama 9 jam terjadi penurunan. Penurunan nya adalah : (a) dengan bahan pengawet alam kulit manggis menjadi 3,68, (b) dengan bahan pengawet alam kayu angin menjadi 2,63, (c) tanpa bahan pengawet alam menjadi 1,97. Hal ini menunjukkan bahwa dari ketiga perlakuan tersebut mengalami penurunan bau selama perlakuan berlangsung. Penurunan bau nira tanpa bahan pengawet yang paling cepat. Terjadinya perubahan bau nira disebabkan oleh karena terbentuknya berbagai jenis asam pada nira, akibat aktivitas mikroba. Aktivitas mikroba ini akan menyebabkan bau yang tidak dikehendaki. Dengan demikian, penggunaan bahan pengawet alam dapat mengurangi kecepatan penurunan/ perubahan bau nira kelapa.

Yang dilakukan selanjutnya adalah menganalisis rasa nira kelapa. Dari analisis yang dilakukan antar panelis, kemudian dilakukan analisis kesesuaian antar para panelis. Dari hasil analisis kesesuaian antar panelis diperoleh $F_h = 0,864 < F_{1(0,05)} = 2,161$. Dengan demikian antar panelis tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Hasil analisis selengkapnya dapat diamati pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Hasil Analisis Varians Kesesuaian Antar Panelis pada Penilaian Rasa Nira Kelapa

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Sampel	26	82,328	3,167	0,864	2,161	2,923
Panelis	6	1,460	0,243			
Sisa	156	43,968	0,282			
Total	188	127,757	0,680			

Dari hasil analisis varians uji coba skoring mengenai rasa nira kelapa diperoleh $F_h = 121,833 > F_{t(0,01)} = 6,93$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ($p < 0,01$) antara ketiga perlakuan (A,B,C) terhadap rasa nira kelapa. Hasilnya terdapat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14. Hasil Analisis Varians Uji Skoring rasa nira kelapa

Sumber Variansi	db	JK	KT	F	$F_{(0,05)}$	$F_{(0,01)}$
Perlakuan	2	6,836	3,428	121,833	3,88	6,93
Sisa	12	0,337	0,028			
Total	14	7,337	0,367			

Untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan dilakukan uji LSD. Hasil uji LSD pada tabel 15 memberikan hasil adanya perbedaan antara perlakuan dengan bahan pengawet alam kulit manggis dan pengawet alam kayu angin. Selain itu terdapat juga perbedaan antara perlakuan dengan bahan pengawet alam (A dan B) dengan tanpa pengawet alam (C). Hasil uji LSD selengkapnya dapat diamati pada tabel 15 berikut.

Tabel 15. Hasil Uji LSD pada Tiap Perlakuan terhadap Rasa Nira Kelapa

Perlakuan	Rerata Sekor rasa nira kelapa	LSD
A	3,48	a
B	2,75	b
$\frac{(A+B)}{2}$	3,12	c
$\frac{C}{2}$	2,08	d

$$LSD_{(0,05)(3,12)} = 3,77$$

$$\text{Nilai pembandingan} = 0,24$$

Keterangan = huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata

Bila dibandingkan rerata antar rasa nira kelapa pada kondisi awal perlakuan yaitu skala 4 (rasa manis seperti madu) dengan rerata rasa setelah dilakukan perlakuan selama 9 jam terjadi penurunan. Penurunannya adalah : (a) perlakuan dengan pengawet alam kulit manggis menjadi 3,48, (b) dengan pengawet kayu angin menjadi 2,75, dan (c) tanpa bahan pengawet alam menjadi 2,00. Hal ini menunjukkan bahwa dari ketiga perlakuan tersebut mengalami penurunan rasa. Penurunan yang paling cepat terjadi pada perlakuan tanpa bahan pengawet alam. Terjadinya penurunan rasa nira kelapa karena terakumulasinya asam-asam yang terbentuk selama fermentasi. Hal itu menyebabkan intensitas rasa asam yang disebabkan karena ion-ion H^+ meningkat. Jadi dengan melihat hasil analisis di atas dapat dikatakan bahwa dengan menggunakan bahan pengawet alam dapat

mengurangi kecepatan penurunan/ perubahan rasa nira kelapa yang disebabkan karena terakumulasinya asam-asam.

Kualitas suatu nira kelapa akan dapat diterima dan dihargai oleh konsumen dengan mempertimbangkan nilai/ mutu, baik inderawi (warna, bau, rasa) maupun sifatnya yang tersembunyi (pH dan kadar sukrosa).

Penilaian secara inderawi oleh panelis terhadap warna, bau, dan rasa nira kelapa merupakan bagian yang penting dalam ikut menentukan kualitas nira . Disamping pengujian secara laboratorik, warna, bau, dan rasa merupakan sifat-sifat yang hanya tepat bila dianalisis dengan *biological detector* yaitu indera manusia (Kartika, 1988:2).

Dari penjelasan mengenai pH, kadar sukrosa, warna, bau, dan rasa nira kelapa tersebut, diperoleh hasil bahwa dengan penggunaan bahan pengawet alam pada nira kelapa dapat mengurangi kecepatan terjadinya perubahan/penurunan nilai yang akan merugikan kualitas nira. Dengan demikian bahan pengawet alam tersebut dapat menghambat aktivitas mikroba penyebab kerusakan nira kelapa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan uji-uji yang telah diuraikan di atas dapat disimpulkan :

1. Penggunaan bahan pengawet alam selama 9 jam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aktivitas mikroba penyebab perubahan/ penurunan kualitas nira kelapa.
2. Perlakuan yang mempunyai efektivitas lebih baik adalah perlakuan dengan menggunakan bahan pengawet alam kulit manggis. Dengan bahan ini diperoleh hasil pH = 5,66, kadar sukrosa = 11,69%, Sekor warna = 4, sekor bau = 3,68, sekor rasa = 3,48.

B. Saran

1. Ada jenis bahan pengawet alam lain yang mempunyai sifat sebagai antimikroba antara lain : kulit kayu coklat dan bubuk tanin. Bagi yang tertarik perlu kiranya bahan tersebut diujicobakan pada nira kelapa untuk mempertahankan kualitas niranya.
2. Penelitian ini hanya dibatasi pada pengamatan adanya perubahan yang bersifat fisik dan perubahan kimiawi nira kelapa. Satu hal yang

menarik apabila ada yang berminat meneruskan dengan pengamatan secara mikrobiologis terhadap keberadaan mikroba yang menyebabkan kerusakan nira kelapa.

3. Pengkajian hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar. Akan lebih baik jika alternatif yang didapatkan ini dikembangkan ke dalam organisasi instruksional dalam proses belajar mengajar di sekolah. Selanjutnya disusun suatu sistem evaluasi untuk mengetahui sejauh mana efektivitas dan efisiensi pemanfaatan hasil penelitian ini.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Anonim. (1980). *Domestic Coconut Post Processes Coconut Processing Technology Information Documents*. English : United Nation Industrial Development Organizations.
- Anonim. (1989). *Prosiding Simposium : Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Kelapa 2*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Asnawi S. dan Darwin S. (1985). *Prospek Ekonomi Tanaman Kelapa dan Masalahnya di Indonesia*. Manado : Balai Penelitian Kelapa.
- Atjung. (1981). *Tanaman yang Menghasilkan Minyak, Tepung, dan Gula*. Jakarta: Yasaguna.
- Buckle. (1987). *Ilmu Pangan*. Jakarta : UII Press.
- Budi Santoso Hieronymus. (1993). *Pembuatan Gula Kelapa*. Yogyakarta: Kanisius.
- Child R. (1974). *Coconut*. London : Longman Green and CO.
- Edy Soetanto. (1998). *Membuat Gula Kelapa Kristal*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fardiaz. (1990). *Fisiologi Fermentasi*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.
- Frazier W.C. (1958). *Food Microbiology*, 2nd Edition. New York :Mc. Graw Hill Book Company.
- Gantara dan Soesartono Wurjandi. (1972). *Dasar Pengelolaan Gula I*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB.
- Gantara dan Soesartono Wurjandi. (1975). *Dasar Pengelolaan Gula II*. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB.
- Jatmika Angga. (1990). *Alternatif Produk Olahan dari Nira Kelapa*. Buletin Manggar. Bandar Kuala: Pusat Penelitian Pengembangan Bandar Kuala.
- Kartika B. (1988). *Uji Indrawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Martoharsono S. (1984). *Biokimia Jilid I*. Yogyakarta: UGM Press.
- Prabawati S. (1982). *Penggunaan Kayu Angin dalam Pengolahan Gula Kelapa*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Pertanian UGM.

- Prescott S.C. (1949). *Industrial Microbiology 2nd edition*. New York : Mc.Graw Hill Book Company.
- Rahayu K. dan Soedarmadji S. (1988). *Proses Prour Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gisi UGM.
- Rahayu K. dkk. (1989). *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gisi UGM.
- Sampson H.C. (1923). *The Coconut Palm*. London: John Balison and Danielson Ltd.
- Sasikirono R. (1984). *Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Warna Gula kelapa pada Pengolahan Gula Kelapa*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Pertanian UGM.
- Soedijanto. (1985). *Kelapa*. Jakarta : Yasaguna.
- Spencer. (1955). *Cane Sugar Hand Book, 8th edition*. London : John Willy and Son.
- Sudarmadji S. dkk. (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- H.Sudjana. (1988). *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung : Tarsito.
- Sutrisno B. (1989). *Ikhtisar Farmakognisi*. Jakarta: CV. Quartz.
- Winarno dan Aman Moh. (1979). *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta: PT. Sastra Budaya.
- Wiyono S. dan Soeharsono. (1981). *Fungsi Kulit Manggis pada Pengolahan Gula Kelapa*. Yogyakarta : Skripsi Fakultas Teknik Pertanian UGM.